椪柑、桶柑及柳橙貯藏方法之改良

劉富文[1]、呂明雄[2]、王怡玎[3]
[1]國立台灣大學園藝系教授,[2]國立嘉義農專園藝科教授,[3]台灣省農業試驗所助理

摘 要

北區與南區產的椪柑，北區與中區產的桶柑以及中區與南區產的柳橙經過三年的重複貯藏試驗，以找尋採收適期、貯藏適溫及可貯藏之最長期限。椪柑之採收適期在十一月中、下旬，貯藏適溫北區12.5°至15℃，南區15°至20℃，經濟貯藏期限3至4個月。桶柑之採收適期在1月中旬至2月中旬，但遇天候不良時遲採者增高腐爛率。桶柑之貯藏適溫在12.5°至15℃之間，經濟貯藏期限4至5個月。柳橙採收適期在十一月下旬及十二月上旬，貯藏適溫中區15°左右，南區接近但不超過20℃，經濟貯藏期限4至5個月。遇到腐爛嚴重之年度，貯藏期間應縮短。

關鍵字：椪柑、桶柑、柳橙、貯藏、成熟度、寒害

前 言

台灣生產之柑橘以椪柑、桶柑及柳橙為主，1993年產量分別為162,741公噸，74,699公噸及140,281公噸；三者合計佔柑橘總產量之74.5％[7]。因其成熟期非常集中，椪柑在11-12月，桶柑在1-2月，柳橙在12-1月，每年採收後有大量貯藏，以調節市場供需。由於貯藏設備簡陋，適當之貯藏條件亦不甚明瞭，每年腐損之比率甚高而損失之數量甚大。尚有許多柑橘雖未在貯藏中腐爛，但品質下降，商品價值減低。如能改良貯藏方法，減少腐損並保存品質，則經濟效益可觀。

影響柑橘貯藏壽命之採後因子很多，如採收成熟度、採收方法、貯藏前之處理，及貯藏條件等。Grierson[1]曾強調採收方法之好壞是決定柑橘採後腐爛之最主要因素。但因採收方法之改善屬於推廣教育之部分大，需要研究之成分較小，故未列入本研究範圍內。至於採收後及貯藏前之處理，台灣已普遍使用殺菌劑浸藥處理及聚乙烯袋逐果包裝之方式，雖不能說完善，已屬相當講究。林和嚴氏[2]及陳氏等[4]早有報告使用Thiabendazole（TBZ）及2,4-D可減少腐爛率及延緩老化。聚乙烯袋則防止失水及黴菌接觸傳染。因此，本研究之重點放在採收成熟度及貯藏條件二項。雖然貯藏條件最主要者又有溫度與濕度二項，但經逐果套袋之後貯藏庫之濕度已不直接影響貯藏中之果實周圍濕度。因此，本研究之重點又再縮減為採收成熟度與貯藏溫度兩項。

椪柑、桶柑及柳橙之採收成熟度對耐貯藏力之影響，過去研究不多。黃氏等[5,6]曾報告椪柑及柳橙較早採收的比晚採收的在貯藏中腐爛率及失重率較低而綠蒂率較高。至於貯藏溫度方面則有林和嚴氏[3]報告0℃及5℃貯藏一個半月可使椪柑發生寒害，而以10℃至15℃較適合長期貯藏。此外並無大樣品多年重複實驗之較完整實用研究報告。因此，本研究對此二項目，以從頭做起的態度，盡量包括變級多，地區廣，重複年數長。

材料與方法

地區、種類與研究單位之分工

本研究分北、中、南三區進行。北區以苗栗縣產之椪柑及桶柑為材料，由台大園藝系執行試驗。中區以台中縣之桶柑及南投縣之柳橙為材料，由農業試驗所執行試驗。南區則以嘉義縣產椪柑及柳橙為材料，由嘉義農專執行試驗。

試驗設計

每年每種柑橘每一地區分三個成熟度採收。椪柑以始轉色、半轉色、全轉色；桶柑與柳橙以半轉色、全轉色、全轉色後20天為三個成熟度之標準。採收日期與採收時平均果皮表面轉色（由綠轉黃或橙黃）百分率如表1。

第一年（1991-1992）椪柑貯藏溫度及貯藏期間定為5°及10℃貯藏3、4、5個月，15°及20℃貯藏1、2、3、4個月。後因發現5℃造成嚴重寒害，在第二年（1992-1993）及第三年（1993-1994）改為10°、12.5°、15°及20℃各貯藏1、2、3、4個月。第一年桶柑及柳橙貯藏溫度及貯藏期間定為0°、5°及10℃貯藏3、4、5個月；15°及20℃貯藏1、2、3、4個月。後因發現0°及5℃造成嚴重寒害，在第二年（1992-1993）及第三年（1993-1994）改為10°，12.5°，15°及20℃貯藏2、3、4、5個月。

各處理均採用四重複，每一重複盡量採自同一株；但遇一株果實數量不足時亦有二株合併。每處理每重複樣品大小為20果，四重複合計80果。

處理與分析方法

同一株（重複）果實採收後即均勻分配到各處理（每處理20果）及貯藏前分析組（亦為20果）。各處理之果實先浸泡TBZ 500倍加2,4-D 30 ppm加Twin 20兩萬倍混合液中，完全浸濕後取出風乾表皮，秤量後移入預定溫度之貯藏庫中。隔1-2日果溫與庫溫平衡後，逐果套入0.02 mm（0.015至0.03 mm之間每批略有不同）厚度之聚乙烯袋，置盛果籃中貯藏。

貯藏後取出，去除套袋，俟果溫與室溫平衡而果皮無水濕時秤量。然後逐果檢視腐爛、果蒂色、寒害徵狀及其他異常。有時還取1-3果品嚐其風味。其餘（腐爛果已去除）以榨果汁機榨汁，秤量果汁重量後攪拌，取果汁樣品測定糖度及酸度。

糖度測定以折光計為之，測出°Brix。酸度滴定以3個10 ml樣品各加10 ml蒸餾水後以0.1 N之NaOH液滴定至pH 8.1為止。3個樣品數字相近者以三樣品平均；3個樣品中有一個樣品差異甚大者以其餘相近之二樣品平均作為滴定液使用量，再以果汁中可滴定酸皆當作檸檬酸（citric acid）計，計算出mg citric acid / 100 ml juice。結果均以四重複之平均值報告。

貯藏前果實之分析方法與貯藏後完全相同。

結果與討論

一、採收成熟度與品質之關係

（一）椪柑

11月上旬採收的椪柑多為「青皮」，平均轉色率在30% 以下（表1）。隨著採收日期之延後，果實逐漸由綠轉黃，到11月下旬即有35-55% 的轉色率；12月上旬則有53- 88% 轉色率。南區與北區轉色之快慢相差不大。每年同一果園比較，早、中、晚三次採收，果汁率漸減，糖度漸增而酸度減低（表2）。採收期對貯藏前果汁率的差異影響不大；但在北區採收日期對貯藏後的果汁率影響頗為明顯，遲採果在貯藏中果汁率下降較快。糖度在第一、二次採收之間增加幅度較大，而在第二、三次採收之間差異較小。糖度差異一直維持到貯藏三個月之後仍然明顯。酸度隨採收期之延遲而下降之趨勢甚為明顯，但下降速率則各地每年並不一致，可能係因果實個別差異大（由經驗獲知），不易取得均勻之樣品分析所致。

表1. 椪柑、桶柑及柳橙採收日期與採收時之轉色率

		椪柑			桶柑			柳橙		
年度[z]	採收期次	地區	採收月/日	轉色率(%)[y]	地區	採收月/日	轉色率(%)[y]	地區	採收月/日	轉色率(%)[y]
81	1	北	11/ 1	8	北	12/18	79	中	12/ 3	-
	2	北	11/14	35	北	1/11	91	中	12/23	-
	3	北	12/ 4	88	北	1/27	100	中	1/13	-
82	1	北	11/ 6	19	北	12/18	79	中	11/17	55
	2	北	11/21	40	北	1/ 8	92	中	12/ 7	71
	3	北	12/ 4	57	北	1/28	100	中	12/28	87
83	1	北	11/10	20	北	12/29	86	中	11/23	46
	2	北	11/23	39	北	1/12	95	中	12/10	67
	3	北	12/ 7	73	北	1/28	100	中	12/28	84
81	1	南	11/ 1	-	中	1/15	-	南	12/ 3	75
	2	南	11/24	42	中	1/27	-	南	12/23	99
	3	南	12/ 9	53	中	2/17	-	南	1/13	100
82	1	南	11/ 6	26	中	1/ 5	73	南	11/26	54
	2	南	11/20	50	中	1/27	82	南	12/17	89
	3	南	12/ 3	73	中	2/16	84	南	1/ 8	100
83	1	南	11/10	31	中	1/ 5	77	南	12/10	64
	2	南	11/26	55	中	2/ 1	91	南	12/23	73
	3	南	12/ 8	78	中	2/15	97	南	1/10	95

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

[y] 每一數字為四重複，每重複20果，共80果之平均。

又因貯藏中酸度減低甚速，貯藏後處理間之差異比貯藏前減小甚多。表2中偶有不符上述趨勢之數字出現，諒係取樣之問題，或有可能是分析或數字記錄之誤，已無法找出確實可靠的解釋。

表2. 採收期（成熟度）與椪柑果汁率、果汁糖度、酸度與糖/酸比之關係[z]

地區	年度[y]	採收期次	果汁率(%) 貯藏前	果汁率(%) 貯藏後[w]	糖度(°Brix) 貯藏前	糖度(°Brix) 貯藏後[w]	酸度[x] 貯藏前	酸度[x] 貯藏後[w]	糖/酸比 貯藏前	糖/酸比 貯藏後[w]
北	81	1	56.0	58.6	8.9	8.9	0.704	0.483	13	18
		2	57.6	55.8	9.9	10.0	0.687	0.292	14	34
		3	55.1	50.4	10.4	9.6	0.574	0.303	18	32
	82	1	56.0	56.9	10.3	10.0	0.438	0.279	24	36
		2	56.3	54.4	10.8	10.3	0.744	0.270	15	39
		3	53.4	50.5	10.9	10.7	0.602	0.264	18	41
	83	1	54.5	54.4	10.7	10.2	0.717	0.281	15	36
		2	53.8	52.0	10.7	10.4	0.673	0.225	16	46
		3	52.6	49.1	11.1	10.6	0.609	0.237	18	45
南	81	1	55.2	54.2	9.0	8.5	1.23	0.50	7.3	17
		2	46.1	48.6	9.4	8.9	0.61	0.39	15	23
		3	45.7	48.4	9.6	9.4	0.73	0.42	13	22
	82	1	61.9	60.7	9.5	9.1	0.79	0.34	12	27
		2	59.6	58.4	10.2	9.8	0.62	0.24	16	41
		3	58.2	58.1	10.4	10.4	0.60	0.36	18	30
	83	1	61.3	62.9	10.7	9.6	0.76	0.55	14	18
		2	62.2	60.3	10.8	9.9	0.75	0.40	14	25
		3	60.2	56.3	10.8	10.7	0.59	0.37	18	29

[z] 表中每一數字均為四重複之平均；每重複以20果之混合果汁分析。

[y] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

[x] 以檸檬酸計 g acid/100 ml juice。

[w] 在 15℃貯藏 3 個月後。

（二）桶柑

桶柑在12月中、下旬採收時仍有明顯的綠色部份，但到1月中旬以後採收時已大致轉為橙黃色（表1）。北、中二區所選試驗果園其實距離不遠，故表1所示中區果園轉色較北區遲的原因，諒係兩區評估轉色率的人不同，所用標準尺度不同之故。北、中二區各以早、中、晚三次採收比較有果汁率漸減、糖度漸增及酸度漸低之趨勢（表3）。但果汁率降低

之速率緩慢，貯藏前後之差異也不大。糖度之增加幅度則較大，第一次與第三次採收期間之差異達1.2°Brix以上，而且此種差異在貯藏四個月後仍甚明顯。至於酸度減低之幅度也相當大，而且在貯藏前後均甚明顯。

表3. 採收期（成熟度）與桶柑果汁率、果汁糖度、酸度與糖/酸比之關係[z]

			果汁率(%)		糖度(°Brix)		酸度[x]		糖/酸比	
地區	年度[y]	採收期次	貯藏前	貯藏後[w]	貯藏前	貯藏後[w]	貯藏前	貯藏後[w]	貯藏前	貯藏後[w]
北	81	1	59.7	62.6	10.1	10.4	0.782	0.512	13	21
		2	77.6	59.5	10.9	10.2	0.708	0.408	15	25
		3	58.2	56.0	11.7	11.1	0.682	0.403	17	28
	82	1	62.7	62.0	10.0	9.6	0.862	0.498	12	20
		2	61.9	61.9	10.6	10.2	0.787	0.433	14	24
		3	61.0	59.9	11.2	10.3	0.660	0.402	17	26
	83	1	55.2	55.3	9.8	9.3	0.777	0.449	13	21
		2	60.0	55.7	10.3	10.1	0.710	0.406	15	25
		3	56.7	56.3	11.0	10.6	0.684	0.407	16	26
中	81	1	60.3	55.0	11.4	10.3	0.679	0.343	17	30
		2	59.5	53.3	11.9	10.7	0.594	0.366	20	29
		3	57.0	53.8	12.5	11.6	0.630	0.373	20	31
	82	1	59.2	55.7	11.2	10.8	0.781	0.490	14	22
		2	63.4	54.1	12.0	11.2	0.685	0.446	18	25
		3	62.3	53.4	12.6	12.2	0.684	0.483	18	25
	83	1	58.7	55.1	11.5	11.5	0.744	0.514	16	22
		2	54.8	54.5	12.3	12.2	0.761	0.520	16	23
		3	56.5	53.7	12.8	12.5	0.680	0.476	19	26

[z] 表中每一數字均為四重複之平均；每重複以20果之混合果汁分析。

[y] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

[x] 以檸檬酸計 g acid/100 ml juice。

[w] 在 15℃貯藏 4 個月後。

（三）柳橙

柳橙在11月中、下旬採收時約只有50% 的轉色率，12月上、中旬採收時轉色率在64%至89% 之間，而到12月下旬或1月上旬上才接近100% 轉色。中、南各區每年早、中、晚三次採收期比較，採收時測得之果汁率變化很小，但貯藏後果汁率差異甚大；遲採的較不容易保存其果汁（表4）。隨著採收日期之延遲，糖度有明顯增加之趨勢，但早採與晚採的果實糖度差異在貯藏之後變小而且有半數情形變成差異不明顯（表4）。酸度隨著採收日期之延遲而下降，趨勢明顯而且其差異維持到貯藏後仍存在（表4）。

表4. 採收期（成熟度）與柳橙果汁率、果汁糖度、酸度與糖/酸比之關係[z]

地區	年度[y]	採收期次	果汁率(%) 貯藏前	果汁率(%) 貯藏後[w]	糖度(°Brix) 貯藏前	糖度(°Brix) 貯藏後[w]	酸度[x] 貯藏前	酸度[x] 貯藏後[w]	糖/酸比 貯藏前	糖/酸比 貯藏後[w]
中	81	1	52.4	42.5	10.4	9.9	0.497	0.295	21	34
		2	52.7	38.5	11.6	10.3	0.482	0.258	24	40
		3	50.7	34.8	11.8	9.9	0.393	0.207	30	48
	82	1	47.3	47.0	10.7	10.4	0.950	0.593	11	18
		2	46.5	42.3	11.4	10.3	0.873	0.462	13	22
		3	45.9	39.5	11.7	10.9	0.768	0.437	15	25
	83	1	51.1	50.4	11.2	10.8	0.839	0.523	14	21
		2	50.6	45.7	11.6	10.8	0.729	0.439	16	25
		3	51.3	42.2	11.7	10.9	0.645	0.353	18	32
南	81	1	52.9	49.3	11.8	11.1	0.45	0.28	26	40
		2	50.2	40.0	11.8	10.9	0.47	0.26	25	42
		3	50.1	38.6	11.1	11.0	0.39	0.26	28	42
	82	1	49.6	43.9	11.5	11.1	0.54	0.44	21	25
		2	47.3	38.9	12.5	11.3	0.48	0.41	26	28
		3	48.0	33.5	13.0	12.2	0.47	0.28	28	43
	83	1	51.2	50.1	12.2	11.7	0.51	0.35	24	34
		2	52.6	41.9	13.1	11.6	0.68	0.32	19	37
		3	54.3	43.4	13.2	12.1	0.47	0.30	28	41

z 表中每一數字均為四重複之平均；每重複以20果之混合果汁分析。

y 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

x 以檸檬酸計 g acid/100ml juice。

w 在15℃貯藏 4 個月後。

二、採收成熟度與果實老化及腐爛之關係

（一）椪柑

依據經驗，果實貯藏愈久愈形老化，對病菌的抵抗力漸減，因而愈容易腐爛。有些果實雖不腐爛，但果蒂老化變褐色，綠蒂率降低。北區試驗園之椪柑81年度貯藏至三個月時腐爛率仍然甚低，但82年度貯藏一個月後腐爛率就很高，83年度更高（表5）。南區試驗園之椪柑則81及82年度腐爛率均低，只有83年度偏高。此種差異或因氣候之不同，或因果園管理之不同而造成，顯非本試驗之處理結果。據第一作者觀察，82及83年度椪柑採收時氣溫仍甚高，北區試驗果園受果蠅為害甚烈，甚至有許多椿象也在為害果實。又由經驗所悉，受果蠅危害的果實在15℃貯藏一個月內即形腐爛。如果將第一個月內腐爛之果實歸因

於果蠅或其他昆蟲危害而非貯藏因素造成，則除南區83年度所採果實外，其餘試驗果實在15℃貯藏3個月內腐爛率均相當低，到第四個月才迅速增高（表5）。

表5. 採收期（成熟度）與椪柑貯藏中之腐爛率與貯藏後之綠蒂率之關係

地區	年度[z]	採收期次	貯藏不同月數之腐爛率(%)[y]				貯藏不同月數之綠蒂率(%)[y]			
			1(月)	2	3	4	1(月)	2	3	4
北	81	1	0.0	0.0	0.0	7.6	100	98	84	89
		2	0.0	0.0	1.3	1.2	99	99	99	94
		3	0.0	0.0	6.3	14.9	94	89	89	57
	82	1	7.4	8.3	9.8	7.4	99	99	92	92
		2	7.3	3.7	10.0	9.0	98	99	96	93
		3	1.2	3.7	6.3	14.8	99	98	98	100
	83	1	22.2	13.3	20.8	37.4	77	87	99	100
		2	16.9	37.8	29.8	24.2	100	100	96	97
		3	31.3	37.9	40.0	48.4	100	95	100	56
南	81	1	0.0	0.6	3.5	12.6	100	99	-	-
		2	0.0	0.0	3.3	16.0	100	99	-	-
		3	1.0	2.9	4.1	30.5	100	100	-	-
	82	1	0.0	0.0	0.0	8.8	100	100	85	43
		2	0.0	0.0	1.3	10.0	100	98	61	55
		3	2.5	5.0	2.5	13.8	98	90	80	70
	83	1	1.3	1.3	6.3	18.8	91	68	39	19
		2	1.3	3.8	25.0	41.3	88	53	24	24
		3	11.3	12.5	21.3	63.8	85	61	48	8

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

[y] 貯藏溫度為15℃。每一數字為四重複之平均；每重複20果。

在瞭解上述理論之前提下比較早、中、晚三次採果之腐爛率差異，第一、二次採果實之腐爛率差異不大，但第三次採的果實則有比前二次腐爛率偏高之勢（表5）。另外還需再說的是第三次採收日期比第一次約遲一個月，因此從實用上說第三次採的貯藏兩個月與第一次採的貯藏三個月，其出售時間相若。

北區果實貯藏三個月後不腐爛的仍有很高的綠蒂率，第四個月後才有遲採的果實突然降低綠蒂率（表5）。南區採的果實綠蒂率降低較快；究竟係果實差異或貯藏差異或人為評定標準之差異（南、北二區試驗人員不同）則不詳。

（二）桶柑

桶柑的腐爛率沒有很明顯地貯藏幾個月後突然升高的趨勢，也沒有明顯地和採收期遲

早相關（表6）。北區三年試驗中只有一年第二次採的果實明顯地比第一次採的腐爛率高，另一年第三次採的比第二次採的腐爛率高。中區的更無規則可循。不腐爛果貯藏後綠蒂率也多相當高。似乎在2月中旬之前所採的果實老化與腐爛速率與採收期無顯著的相關關係。

表6. 採收期（成熟度）與桶柑貯藏中之腐爛率與貯藏後之綠蒂率之關係

地區	年度[z]	採收期次	貯藏不同月數之腐爛率(%)[y] 1(月)	2	3	4	5	貯藏不同月數之綠蒂率(%)[y] 1(月)	2	3	4	5
北	81	1	0.0	2.4	2.3	5.7	-	98	88	94	91	-
		2	0.0	5.9	9.4	7.1	-	95	94	80	82	-
		3	0.0	5.8	3.5	6.0	-	98	91	92	82	-
	82	1	-	4.8	4.8	10.7	9.6	-	99	99	89	76
		2	-	7.1	19.2	11.9	12.0	-	100	100	68	70
		3	-	11.9	11.9	15.5	13.1	-	100	100	66	71
	83	1	-	2.5	2.5	3.8	7.5	-	96	92	90	87
		2	-	3.8	1.3	5.0	1.3	-	99	93	79	75
		3	-	8.8	8.8	13.8	20.0	-	96	79	62	64
中	81	1	1.3	4.0	8.0	11.3	-	99	96	91	89	-
		2	2.8	0.0	3.0	10.5	-	100	100	94	86	-
		3	3.3	0.0	10.3	10.8	-	97	97	88	81	-
	82	1	-	0.0	2.5	5.3	4.3	-	99	95	90	93
		2	-	2.5	7.5	2.5	10.0	-	98	93	96	96
		3	-	1.3	7.5	7.5	5.0	-	99	93	91	90
	83	1	-	0.0	2.5	5.3	4.3	-	99	95	90	93
		2	-	2.5	7.5	2.5	10.0	-	98	93	96	86
		3	-	1.3	7.5	7.5	5.0	-	99	93	91	90

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。
[y] 貯藏溫度為15℃。每一數字為四重複之平均；每重複20果。

（三）柳橙

中區的柳橙在15℃貯藏到2個月為止腐爛率均低，貯藏到3個月後三年中有兩年第三次採的果實腐爛率突然上升，貯藏到四個月時三年中有兩年第二、三次採的果實均有高於10％之腐爛率（表7）。南區的柳橙貯藏三個月內腐爛率均低於10％，到第四個月後才有少數腐爛率超過10％。兩區都是第三次採的果實比前兩次採的腐爛率高。又兩區在11月中、下旬及12月上旬採的果實腐爛率均相當低，而在12月下旬及1月採的果實則有一部份腐爛率偏高。一般明顯的趨勢是早採的腐爛率較低而遲採的可高可低，因年度而異。

柳橙在貯藏中綠蒂率下降很快，與採收日期的關係則不明顯（表7）。

表7. 採收期（成熟度）與柳橙貯藏中之腐爛率與貯藏後之綠蒂率之關係

地區	年度[z]	採收期次	貯藏不同月數之腐爛率(%)[y] 1(月)	2	3	4	5	貯藏不同月數之綠蒂率(%)[y] 1(月)	2	3	4	5
中	81	1	1.3	5.0	6.3	11.3	21.3	72	38	46	33	19
		2	0.0	2.5	7.3	20.0	28.8	74	26	25	19	21
		3	3.8	2.5	27.5	50.0	100.0	34	31	25	20	-
	82	1	-	1.3	6.3	5.0	13.8	-	65	65	73	58
		2	-	2.5	3.8	13.8	20.0	-	61	59	54	49
		3	-	1.3	17.5	26.3	23.8	-	54	59	46	50
	83	1	-	0.0	3.8	5.0	-	-	89	76	61	-
		2	-	0.0	6.3	6.3	-	-	56	50	24	-
		3	-	1.3	3.8	11.3	-	-	81	68	35	-
南	81	1	0.0	3.4	8.7	11.0	16.5	100	65	43	44	45
		2	3.5	3.8	5.4	7.8	19.3	89	60	48	49	31
		3	3.3	6.6	0.9	16.4	40.5	71	59	54	36	43
	82	1	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	100	94	80	59	60
		2	0.0	0.0	0.0	2.5	11.3	100	81	55	44	3.8
		3	0.0	2.5	2.5	2.5	35.3	98	88	74	49	20
	83	1	0.0	0.0	1.3	6.3	13.3	-	16	1	1	0
		2	0.0	3.8	6.3	8.8	13.8	-	5	1	1	0
		3	0.0	2.5	5.0	10.0	21.3	-	21	10	0	1

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

[y] 貯藏溫度為15℃。每一數字為四重複之平均；每重複20果。

三、貯藏溫度對寒害、腐爛與綠蒂率之關係

（一）椪柑

椪柑貯藏在5℃三個月內受到嚴重寒害，早已不堪食用，故未予評估其性狀。貯藏在10℃三個月以上之椪柑亦偶見輕微果皮下陷斑點及輕微異味等寒害病狀，但發生率很低，徵狀亦屬輕微。又由以前各節之敘述，椪柑第一次採的品質較差而第三次採的有腐爛率偏高之勢，因此本節僅以第二次採收之果實比較10℃以上各貯藏溫度之效果。

北區的椪柑貯藏於20℃者每年都比貯藏於15℃者腐爛率高，但南區的椪柑則並無此種每年一致的趨勢（表8）。南區的椪柑三年中有一年貯藏到3個月後15°比20℃腐爛率高而三年中有兩年貯藏到四個月後15°比20℃腐爛率高。若就10°及15℃貯藏溫度比較，南北兩區均缺乏一致的腐爛率高低趨勢；因年度之不同，有時10°的腐爛率低而有時15°的腐爛率低（表8）。再就12.5°及15°比較，前者似有腐爛率偏低之趨勢，但非每年都有明顯的差異

（表8）。

北區椪柑的綠蒂率81年度以15℃貯藏者維持最高，10° 及20° 均較低；但82及83年度則10°，12.5° 及15° 相若，而20° 較低（表8）。至於南區椪柑的綠蒂率則與貯藏溫度間之關係複雜，如82及83年度皆以12.5° 貯藏者最高，20° 次之，而10° 及15° 較低，難以解釋。

表8. 貯藏溫度對椪柑貯藏中之腐爛率與貯藏後之綠蒂率之影響

地區	年度[z]	採收日期 (月/日)[y]	貯藏溫度(℃)	貯藏不同月數之腐爛率(%)[y] 1(月)	2	3	4	貯藏不同月數之綠蒂率(%)[y] 1(月)	2	3	4
北	81	11/14	10	-	-	1.3	17.9	-	-	86	64
			15	0.0	0.0	1.3	1.2	99	99	99	94
			20	0.0	0.0	7.1	33.3	95	81	69	62
	82	11/21	10	5.0	1.3	7.3	12.4	96	99	100	94
			12.5	2.5	3.8	11.1	7.4	99	99	95	96
			15	7.3	3.7	10.0	9.0	98	99	96	93
			20	7.4	10.1	13.7	18.5	99	90	69	97
	83	11/23	10	6.2	17.9	19.1	22.6	93	99	98	96
			12.5	12.0	9.8	22.3	33.8	100	100	97	95
			15	16.9	37.8	29.8	24.2	100	100	95	97
			20	19.2	32.0	39.3	35.6	100	100	84	59
南	81	11/24	10	0.3	0.3	2.3	20.6	100	100	-	-
			15	0.0	0.0	3.3	16.0	100	99	-	-
			20	2.0	3.5	5.9	15.9	100	100	-	-
	82	11/20	10	0.0	0.0	1.3	8.8	100	90	85	68
			12.5	0.0	0.0	1.3	3.8	100	98	94	90
			15	0.0	0.0	1.3	10.0	100	96	61	55
			20	0.0	0.0	6.3	2.5	95	91	83	83
	83	11/26	10	1.3	5.0	16.3	52.5	98	64	8	5
			12.5	0.0	3.8	7.5	16.3	98	88	80	56
			15	1.3	3.8	25.0	41.3	88	53	24	24
			20	6.3	10.0	17.5	21.3	88	90	65	61

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。
[y] 為每年度第二次採果實。每一數字為四重複之平均；每重複20果。

由於10℃貯藏之腐爛率並無明顯低於15℃之趨勢而偶有輕微寒害之發生，又由於20℃貯藏之腐爛率恆高於15℃以及12.5℃及15℃缺乏明顯之差異性，北區的椪柑貯藏溫度應以12.5° 至15℃為適。至於南區的椪柑是否更適合高於15℃之貯藏溫度則尚難下定論。

（二）桶柑

桶柑在0° 及5℃貯藏達三個月者，受到嚴重寒害，早已不堪食用，故未予評估其他性

狀。貯藏於10℃之北區桶柑未見有外表寒害徵狀，但偶有輕微異味之果實。

由以前各節之敘述，桶柑之採收期並不明顯左右腐爛率而遲採的品質較佳，故本節只選農民最常用之採收期（即1月中、下旬）採收的果實作為貯藏溫度效應之比較。

桶柑貯藏於20℃時腐爛率明顯高於15℃，北、中區均相同（表9）。桶柑貯藏於10℃時腐爛率有低於15℃之趨勢，有時差異較明顯而有時差異甚微。至於12.5°與15°比較則無明顯腐爛率高低之分。

桶柑之綠蒂率在20℃貯藏者較低，在15°、12.5°及10℃貯藏者均相當高而且溫度間差異不明顯（表9）。

表9. 貯藏溫度對桶柑在貯藏中之腐爛率與貯藏後之綠蒂率之影響

地區	年度[z]	採收日期 (月/日)[y]	貯藏溫度(℃)	貯藏不同月數之腐爛率(%)[y] 2(月)	3	4	5	貯藏不同月數之綠蒂率(%)[y] 2(月)	3	4	5
北	81	1/27	10	-	0.0	1.2	21.2	-	87	62	32
			15	5.8	3.5	6.0	-	91	92	82	-
			20	8.2	10.6	15.3	-	87	82	61	-
	82	1/28	10	10.0	6.3	11.3	20.0	92	84	68	61
			12.5	5.0	15.0	21.3	22.9	97	91	80	80
			15	8.8	8.8	13.8	20.0	96	79	62	64
			20	7.5	28.8	40.0	45.0	76	27	23	19
	83	1/12	10	2.4	1.2	4.8	9.8	100	93	82	80
			12.5	6.1	6.0	8.3	17.9	95	99	79	77
			15	7.1	19.2	11.9	12.0	100	100	68	70
			20	10.7	17.8	26.2	38.1	99	67	14	10
中	81	1/27	10	-	0.0	1.5	29.8	-	97	96	59
			15	0.0	3.0	10.5	-	100	94	86	-
			20	4.5	7.5	7.5	-	93	87	85	-
	82	1/27	10	6.3	0.0	2.5	20.0	93	100	96	79
			12.5	2.5	5.0	6.3	18.8	98	95	90	80
			15	2.5	7.5	2.5	10.0	98	93	97	86
			20	5.0	12.5	15.0	26.3	84	69	64	49
	83	2/1	10	0.0	0.0	0.0	-	100	100	100	-
			12.5	0.0	0.0	0.0	-	100	100	100	-
			15	3.8	3.8	1.3	-	96	96	98	-
			20	2.5	5.0	8.8	-	93	87	84	-

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

[y] 北部81、82年期為第三次採果實，其餘均為各年度第二次採果實。每一數字為四重複之平均；每重複20果。

由上推論，桶柑之貯藏適溫應在10°至15℃之間。在此範圍內溫度較低時腐爛率有略低之趨勢，但發生異味果的機率也較大。

（三）柳橙

柳橙在0℃或5℃貯藏三個月者受到嚴重寒害，早已不堪食用，故未予評估其他形質。柳橙貯藏在10℃者中區三年中有一年，南區三年中有兩年，其腐爛率明顯高於貯藏在15℃者，但沒有任何一年貯藏在10°之腐爛率明顯低於15℃（表10）。12.5°及15℃比較則兩區各兩年之記錄均看不出明顯之差異（表10）。至於20°與15℃比較，中區之柳橙看不出明顯腐爛差異之趨勢，而南區之柳橙則三年中有兩年20℃腐爛率低於15℃（表10）。柳橙在貯藏中一般綠蒂率下降甚速，貯藏溫度之影響並不明顯（表10）。

表10. 貯藏溫度對柳橙在貯藏中之腐爛率與貯藏後之綠蒂率之影響

地區	年度[z]	採收日期 (月/日)[y]	貯藏溫度(℃)	貯藏不同月數之腐爛率(%)[y] 2(月)	3	4	5	貯藏不同月數之綠蒂率(%)[y] 2(月)	3	4	5
中	81	12/3	10	11.3	16.3	35.0	63.5	55	33	21	14
			15	5.0	6.3	11.3	21.3	38	46	33	19
			20	6.3	7.5	20.0	-	53	44	21	-
	82	12/7	10	1.3	1.3	16.3	22.5	86	86	65	56
			12.5	0.0	5.0	21.3	25.0	91	81	59	59
			15	2.5	3.8	13.8	20.0	61	59	54	49
			20	2.5	6.3	16.3	13.8	69	65	54	50
	83	11/23	10	0.0	0.0	7.5	-	95	83	79	-
			12.5	0.0	0.0	2.5	-	86	86	79	-
			15	0.0	3.8	5.0	-	89	76	61	-
			20	2.5	0.0	5.0	-	48	38	49	-
南	81	12/3	10	3.1	9.9	17.2	52.4	41	38	33	50
			15	3.4	8.7	11.0	16.5	65	43	44	45
			20	3.3	4.9	7.9	13.6	66	63	40	54
	82	11/26	10	0.0	0.0	0.0	3.8	84	88	86	74
			12.5	0.0	0.0	0.0	1.3	84	90	83	83
			15	0.0	0.0	2.5	0.0	94	80	59	60
			20	0.0	0.0	1.3	2.5	84	75	90	84
	83	12/10	10	8.8	31.3	41.3	50.0	31	5	41	0
			12.5	0.0	5.0	0.0	12.5	51	33	26	0
			15	0.0	1.3	6.3	13.3	16	1	1	0
			20	2.5	1.3	5.0	3.8	40	51	64	34

z 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

y 中部82年度為第二次，其餘均為各年度第一次採之果實。每一數字為四重複之平均；每重複20果。

由此看來，就果實腐爛與老化之觀點而論中區之柳橙貯藏適溫範圍在12.5°至20 ℃之間而南區之柳橙則以接近20℃較好。

四、貯藏溫度與貯藏期間對品質之影響

（一）椪柑

椪柑在貯藏中第一個月糖度略為上升，在第二、三個月緩慢下降，而在三個月之後加速下降（表11）。這個趨勢非常明顯，但貯藏三個月內升降之幅度不大而在貯藏滿兩個月時一般都能維持與採收時相同或相近的糖度。至於貯藏溫度對果實糖度變化之影響，在10°至20℃範圍之內並不明顯（表11）。

表11. 貯藏溫度對椪柑在貯藏期中糖、酸度變化之影響

地區	年度[z]	採收日期 (月/日)[y]	貯藏溫度 (℃)	貯藏不同月數之糖度(°Brix)[x] 0(月)	1	2	3	4	貯藏不同月數之酸度[x, w] 0(月)	1	2	3	4
北	81	11/14	10	9.8	-	-	9.9	9.0	0.687	-	-	0.290	0.171
			15	9.8	10.3	10.5	10.0	8.9	0.687	0.516	0.363	0.292	0.209
			20	9.8	10.0	10.2	10.0	8.5	0.687	0.529	0.418	0.385	0.298
	82	11/21	10	10.8	11.1	10.9	10.4	9.8	0.602	0.557	0.401	0.273	0.182
			12.5	10.8	11.3	10.9	10.4	9.7	0.602	0.563	0.387	0.264	0.172
			15	10.8	11.1	11.0	10.3	9.8	0.602	0.567	0.390	0.270	0.177
			20	10.8	11.3	10.8	10.2	9.7	0.602	0.582	0.447	0.380	0.300
	83	11/23	10	10.7	11.1	10.8	10.1	9.5	0.673	0.599	0.445	0.297	0.211
			12.5	10.7	11.3	10.8	10.2	9.6	0.673	0.586	0.407	0.245	0.174
			15	10.7	11.1	10.9	10.4	9.7	0.673	0.615	0.387	0.225	0.173
			20	10.7	11.4	11.1	10.5	10.0	0.673	0.566	0.443	0.296	0.236
南	81	11/24	10	9.4	9.8	9.3	9.0	8.3	0.6	0.8	0.5	0.4	0.3
			15	9.4	9.6	9.4	8.9	8.6	0.6	0.7	0.5	0.4	0.3
			20	9.4	9.6	9.3	9.0	8.5	0.6	0.8	0.5	0.4	0.4
	82	11/20	10	10.2	10.3	10.0	9.7	9.2	0.62	0.56	0.45	0.28	0.31
			12.5	10.2	10.4	10.1	9.8	9.2	0.62	0.55	0.43	0.25	0.29
			15	10.2	10.3	10.0	9.8	9.3	0.62	0.54	0.43	0.24	0.30
			20	10.2	10.4	10.2	9.7	9.1	0.62	0.57	0.44	0.30	0.35
	83	11/26	10	10.8	10.6	10.1	9.5	9.4	0.75	0.66	0.51	0.39	0.23
			12.5	10.8	10.9	10.5	10.1	9.4	0.75	0.69	0.51	0.40	0.24
			15	10.8	10.8	10.5	9.9	9.5	0.75	0.69	0.53	0.40	0.31
			20	10.8	10.5	10.5	10.1	9.7	0.75	0.72	0.55	0.44	0.34

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。
[y] 為每年度第二次採之果實。
[x] 每一數字為四重複之平均；每重複以20果之混合果汁分析。
[w] 單位：mg citric acid / 100 ml juice。

酸度在貯藏中逐漸下降而且下降速度相當快，大都在貯藏三個月內酸度減少一半以上(表11)。南區與北區之椪柑在採收時酸度相似，但前者比後者在貯藏中酸度下降之速度略慢。又北區之椪柑貯藏在20℃者酸度下降速率較其他溫度慢而南區之椪柑則此種趨勢並不明顯(表11)。至於10°、12.5°及15℃三種貯藏溫度則未對酸度之下降速率造成明顯一致的差異。

椪柑之風味主要決定於糖度、酸度及糖／酸比。貯藏一個月後之椪柑因糖度略升，而酸度略降，應是品質最好的時候。其後糖度及酸度均逐漸下降，風味也逐漸變淡泊。貯藏二個月後之椪柑一般尚能維持良好的風味，三個月後已明顯降低品質，而四個月後則很少有好品質的椪柑。又北區的椪柑貯藏在20℃者因其酸度下降較慢，反比低溫貯藏的更能保持風味。

（三）桶柑

桶柑貯藏滿兩個月時仍能維持與採收時相若的糖度而在兩個月後以緩慢速度下降（表12）。貯藏溫度在10°至20℃之間對糖度變化之效應不大，但仍可以看出貯藏溫度愈高，糖度下降愈慢的趨勢（表12）。

酸度在貯藏中逐漸下降，但下降之速度緩慢，到貯藏滿四個月時仍能維持採收時酸度的50% 以上（表12）。在10°至20℃之間貯藏溫度之不同並未造成酸度降低速率之明顯差異（表12）。

桶柑與椪柑比較，前者在貯藏中糖度及酸度下降速率均較緩慢（表11、12），因此貯藏中之風味變化較慢。貯藏好的桶柑在四個月甚至五個月後仍有可口的風味。

（四）柳橙

柳橙貯藏滿兩個月時仍能保持與採收時相若的糖度而在兩個月後以緩慢速度下降（表13）。在10°與20℃之間有貯藏溫度愈高，糖度下降速度愈慢之趨勢（表13）。此種溫度效應以南區的柳橙比中區的更明顯，而且20°與15°間之差異大於15°與10°間之差異。

酸度在貯藏中亦是緩慢下降，而在貯藏滿五個月後大都仍能保持採收時酸度的50% 以上（表13）。至於中區之柳橙81年度與82、83年度之含酸量相差將近一倍，其原因不明。

柳橙在貯藏中糖度與酸度之下降速率很緩慢，類似桶柑，故在貯藏中較易維持風味。貯藏好的在四個月甚至五個月後仍有可口風味。

表12. 貯藏溫度對桶柑在貯藏期中糖、酸度變化之影響

地區	年度[z]	採收日期 (月/日)[y]	貯藏溫度 (℃)	貯藏不同月數之糖度(°Brix)[x] 0(月)	2	3	4	5	貯藏不同月數之酸度[x,w] 0(月)	2	3	4	5
北	81	1/27	10	11.7	-	11.1	10.2	9.6	0.682	-	0.492	0.335	0.291
			15	11.7	11.7	11.7	11.1	-	0.682	0.562	0.519	0.403	-
			20	11.7	11.9	11.4	11.0	-	0.682	0.518	0.466	0.378	-
	82	1/28	10	11.2	10.9	10.7	10.3	9.7	0.660	0.524	0.459	0.390	0.316
			12.5	11.2	11.0	10.8	10.0	9.9	0.660	0.533	0.446	0.374	0.319
			15	11.2	11.1	11.1	10.3	10.1	0.660	0.510	0.469	0.402	0.313
			20	11.2	11.0	11.0	10.5	10.6	0.660	0.486	0.453	0.391	0.342
	83	1/12	10	10.3	10.2	10.2	9.6	8.8	0.709	0.589	0.506	0.467	0.337
			12.5	10.3	10.2	10.0	9.6	9.2	0.709	0.583	0.574	0.430	0.341
			15	10.3	10.3	10.4	10.1	9.5	0.709	0.585	0.489	0.406	0.337
			20	10.3	10.6	10.6	10.6	10.1	0.709	0.580	0.517	0.406	0.418
中	81	1/27	10	11.9	-	10.7	10.0	-	0.679	-	0.452	0.349	-
			15	11.9	11.3	11.2	10.3	-	0.679	0.503	0.454	0.343	-
			20	11.9	11.7	11.4	10.7	-	0.679	0.448	0.369	0.331	-
	82	1/27	10	12.0	11.6	11.2	10.6	10.0	0.685	0.563	0.500	0.419	0.329
			12.5	12.0	12.1	11.5	11.0	10.4	0.685	0.576	0.519	0.443	0.378
			15	12.0	12.0	11.7	11.2	10.6	0.685	0.574	0.522	0.446	0.377
			20	12.0	12.3	11.8	11.2	11.0	0.685	0.552	0.483	0.440	0.338
	83	2/1	10	12.3	12.7	12.1	11.7	-	0.761	0.686	0.552	0.496	-
			12.5	12.3	12.6	12.2	11.8	-	0.761	0.670	0.586	0.495	-
			15	12.3	12.7	12.3	12.2	-	0.761	0.657	0.588	0.520	-
			20	12.3	13.1	12.7	12.7	-	0.761	0.641	0.547	0.501	-

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

[y] 北部81、82年度為第三次採果實，其餘均為各年度第二次採之果實。

[x] 每一數字為四重複之平均；每重複以20果之混合果汁分析。

[w] 單位：mg citric acid / 100 ml juice。

表13. 貯藏溫度對柳橙在貯藏期中糖、酸度變化之影響

地區	年度[z]	採收日期 (月/日)[y]	貯藏溫度 (℃)	貯藏不同月數之糖度(°Brix)[x] 0(月)	2	3	4	5	貯藏不同月數之酸度[x, w] 0(月)	2	3	4	5
中	81	12/3	10	10.4	10.4	10.1	9.7	9.5	0.497	0.409	0.361	0.301	0.278
			15	10.4	10.7	10.6	9.9	9.3	0.497	0.389	0.309	0.295	0.197
			20	10.4	11.0	10.9	10.5	-	0.497	0.375	0.324	0.287	-
	82	12/7	10	11.4	11.4	11.1	10.4	10.0	0.873	0.703	0.644	0.531	0.460
			12.5	11.4	11.6	11.2	10.5	9.7	0.873	0.695	0.624	0.528	0.390
			15	11.4	10.9	10.9	10.3	10.4	0.873	0.707	0.564	0.462	0.438
			20	11.4	11.7	10.7	11.1	10.6	0.873	0.673	0.586	0.526	0.471
	83	11/23	10	11.2	11.2	10.9	10.8	-	0.839	0.747	0.660	0.606	-
			12.5	11.2	11.2	11.1	10.7	-	0.839	0.685	0.631	0.510	-
			15	11.2	11.2	10.9	10.8	-	0.839	0.689	0.590	0.523	-
			20	11.2	11.3	11.3	11.2	-	0.839	0.658	0.595	0.543	-
南	81	12/3	10	11.8	11.8	11.5	11.1	10.0	0.45	0.34	0.31	0.26	0.26
			15	11.8	11.9	11.6	11.1	10.4	0.45	0.32	0.29	0.28	0.23
			20	11.8	11.9	11.6	11.6	10.8	0.45	0.33	0.29	0.27	0.23
	82	11/26	10	11.5	11.2	11.2	10.9	10.1	0.54	0.42	0.47	0.47	0.28
			12.5	11.5	11.4	11.2	10.9	10.5	0.54	0.42	0.44	0.44	0.29
			15	11.5	11.4	11.2	11.1	10.7	0.54	0.42	0.44	0.44	0.28
			20	11.5	11.5	11.4	11.7	11.2	0.54	0.40	0.47	0.47	0.31
	83	12/10	10	12.2	12.1	11.6	11.0	10.6	0.51	0.47	0.35	0.35	0.30
			12.5	12.2	12.8	12.9	12.0	11.2	0.51	0.45	0.35	0.35	0.31
			15	12.2	12.2	11.5	11.7	10.5	0.51	0.46	0.35	0.35	0.30
			20	12.2	12.2	11.9	11.8	11.7	0.51	0.41	0.34	0.34	0.30

[z] 81、82、83年度依次為1991-1992、1992-1993、1993-1994年期。

[y] 中部82年度為第二次，其餘均為每年度第一次採之果實。

[x] 每一數字為四重複之平均；每重複以20果之混合果汁分析。

[w] 單位：mg citric acid / 100 ml juice。

綜合結論

柑橘的貯藏壽命由貯藏中之腐損率高低及貯藏後的品質是否仍合消費者的需求而判斷。貯藏用柑橘之採收適期則根據所採果實的耐貯藏力及貯藏後品質的好壞判斷。至於貯藏溫度之選擇則需考量寒害之有無，腐爛率之高低以及品質之保持久暫。依據本試驗之結果與討論，就貯藏用椪柑、桶柑及柳橙之採收適期、貯藏適溫及概略貯藏壽命做如下之結論：

（一）椪柑

不論北區或南區之椪柑均以十一月中旬之末及下旬，果皮轉色率50% 左右時採收最為適宜。太早採收者品質不佳而太遲採收者有增加腐爛率之危險。北區的椪柑貯藏溫度以12.5° 至15°之間為適。溫度降到10℃並無明顯好處而偶有寒害之慮。溫度升高到20°則顯著增加腐爛率。至於南區的椪柑可能適合於較高溫貯藏，以15°至20°為適。在適當條件下貯藏，椪柑採收後一個月品質最好，然後逐漸降低。兩個月至三個月後仍可保持相當好的品質，但貯藏到四個月則品質降低甚多，應視為貯藏期之極限。

（二）桶柑

貯藏用桶柑自一月中旬開始進入採收適期。提早採收者品質不佳。延遲採收者品質可繼續提高，但遇氣候不良時有增加腐爛率之危險。因此究竟可延遲到何時採收應視地區及果園而定，亦要冒惡劣天氣（長期陰雨濕冷）出現之危險。如無天氣之問題，一直延到二月中旬採收亦不增加腐爛率。桶柑之貯藏適溫在10°到15℃之間。因10℃偶有寒害之慮，而且有糖度下降較快之趨勢，所以用12.5°至15°之間貯藏應較安全。貯藏至兩個月為止品質甚好，然後逐漸下降。貯藏到四個月甚至五個月時仍能有可口的品質，可視為最長的貯藏期限。

（三）柳橙

貯藏用柳橙不論中區或南區都以十一月下旬及十二月上旬為採收適期。此期間採收之果實糖度、酸度都相當好。延遲採收則有增加腐爛率之慮，而且果汁率下降較快。貯藏適溫在15°至20℃間。從貯藏中之腐爛率看，中區之柳橙似以接近15°較好，而南區則接近20°較好。柳橙貯藏滿兩個月時品質仍甚佳，其後緩慢下降。貯藏四個月甚至五個月後糖度仍相當高，因此貯藏期限主要受腐爛率之高低決定。有些年度腐爛率低，可以貯藏四個月或五個月。但有些年貯藏到第五個月甚至第四個月就迅速增高腐爛；遇此情形則宜提早結束貯藏。

誌　謝

本研究承行政院農業委員會補助經費（81農建-12.2-糧-14，82科技-2.2-糧-47，83科技-2.2-糧-32計畫），謹誌謝忱。台灣大學園藝系、嘉義農專園藝科及台灣省農業試驗所，此三研究單位參與協助本研究者尚有許多未列名之技術及研究人員，成為無名英雄，並此致謝。

參考文獻

1. Grierson, W. and S. Ben-Yehoshua. 1986. Storage of citrus fruit. In: Wardowski, W. F. et al. (eds.). Fresh citrus fruit. AVI, Van Nostrand Reinhold Co. Inc., NewYork. p.479-507.
2. 林學正、嚴夢如. 1971. 採收後處理對控制寬皮柑腐敗之效果。 中國園藝 17(2):91-98。
3. 林學正、嚴夢如. 1971. 椪柑冷藏之研究。 中國園藝 17(5):223-230。
4. 陳志宏、蔡疇、林學正. 1971. 柑橘貯藏手冊。 台灣省青果運銷合作社聯合社發行。 25頁。
5. 黃肇家、陳加忠、賴建洲. 1980. 柑橘貯藏技術改善之研究。（一）貯藏環境及藥劑處理改

善。台灣省政府農林廳：園產品採收處理技術改進計畫79年度成果報告。p.71-85。
6. 黃肇家、陳加忠、賴建洲. 1981. 柑橘貯藏技術改善之研究。（一）貯藏環境及藥劑處理改善。台灣省政府農林廳：園產品採收處理技術改進計畫80年度成果報告。p.89-104。
7. 台灣省政府農林廳. 1994. 台灣農業年報. p.107-117.

Development of Improved Storage Methods for 'Ponkan' and 'Tankan' Mandarins and 'Leucheng' Orange

F. W. Liu[1]., M. H. Lu[2], and Y. T. Wang[3]

[1] Professor of Department of Horticulture, National Taiwan University,
[2] Professor of Department of Horticulture, National Cha-yi Institute of Agriculture,
[3] Assistant researcher of Taiwan Agricultural Research Institute.

Summary

'Ponkan' and 'Tankan' mandarins and 'Leucheng' orange were harvested from two locations each for storage tests in three consecutive years. Optimum harvesting dates for 'Ponkan' were found to be in mid- and late November, optimum storage temperatures to be 12.5° to 15℃ for northern grown and 15° to 20° for southern grown crops, and maximum storage life to be 3 to 4 months. Optimum harvesting dates for 'Tankan' were mid - January to mid - February, optimum storage temperature 12.5° to 15°, and maximum storage life 4 to 5 months. Optimum harvesting dates for 'Leucheng' were late November to early December, optimum storage temperatures 15° for central Taiwan grown and 20° for southern grown crops, and maximum storage life 4 to 5 months.

Key words: mandarin, orange, storage, maturity, chilling injury.